

Silvopastoreo una alternativa para el ambiente y la producción

Cesar Augusto Sánchez Montoya M.V. Esp.
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
Especialización en Nutrición Animal Aplicada
Calle 222 N° 55-37 Bogotá D.C. - Colombia
Correo-e: zoociencia@udca.edu.co

Zoociencia 2016. 3(2):22-29

Resumen. *El silvopastoreo como sistema de producción pecuaria en donde los árboles y/o arbustos interactúan con forrajeras herbáceas y animales bajo un sistema de manejo integral, además de ser un sistema en desarrollo dinámico y constante que se desarrolla en etapas, las cuales requieren de evaluación constante y continua del ecosistema; trae consigo ventajas tanto para el productor desde el punto de vista económico y ambiental, como para el animal evidenciado en su capacidad productiva. Este sistema ha sido implementado en diferentes países tropicales, tanto a nivel de trópico alto como de trópico bajo. Actualmente Colombia adelanta investigaciones al respecto con el uso de especies como la acacia forrajera *leucaena leucocephala*; el botón de oro *Tithonia diversifolia* y el tilo o saúco *Sambucus sp.**

Palabras clave: *arbóreas forrajeras, sistemas de producción animal, medio ambiente.*

1 Introducción

Debido a la competencia en el mercado a causa de la apertura económica, se hace necesario buscar alternativas que hagan más eficiente la producción ganadera tanto en leche como en carne; esta alternativa esta encaminada a las asociaciones entre gramíneas, leguminosas, arbustos, árboles maderables o árboles frutales, mejorando así la calidad de los alimentos y las oportunidades de negocio con nuevas alternativas como la venta de maderas, frutas entre otras.

Para el presente trabajo se plantea la hipótesis de si las asociaciones gramíneas-leguminosas como única alternativa nutricional garantizan resultados óptimos en la sostenibilidad ambiental y productiva. Para dar respuesta a esta hipótesis el objetivo propuesto es describir a partir de los resultados de las

investigaciones realizadas con silvopastoreo la optimización productiva y ambiental con el uso de especies arbustivas.

En las próximas páginas el lector encontrará algunos asuntos relacionados con el silvopastoreo como definición, ventajas, desventajas, experiencias a nivel internacional, nacional y local, además, de la clasificación de especies viables para trabajar silvopastoreo en el trópico colombiano.

2 Sistemas silvopastoriles

Pezo y Ibrahim (1998, citado en Mahecha 2003, p.226), definen los sistemas silvopastoriles como: “Sistemas de producción pecuaria en donde las leñosas perennes (árboles y/o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo sistema de manejo integral”.

De igual manera Ruiz, Febles y Alonso (2003, citado en Alonso, Febles, Ruiz, Torres y Achang 2007, p.121), señalan que: “El silvopastoreo es un sistema biológico-abiológico en desarrollo dinámico y constante, que se alcanza por etapas y se conoce a través de la evaluación y evolución de sus componentes, es decir los animales, el árbol, el pasto base, la flora, la fauna aérea y del suelo, el suelo mismo, el reciclado de los nutrientes, los factores abióticos y otros de carácter socioeconómico”.

Según (Mahecha, 2003), la importancia de los sistemas silvopastoriles puede verse reflejada al analizar el beneficio que desempeña el componente arbóreo sobre la actividad ganadera y sobre el medio ambiente. Se considera los beneficios de los árboles como modificadores del forraje bajo su influencia y como forrajeros, como modificadores del ambiente para los animales y de la producción animal, y como aporte de ingresos adicionales de la actividad ganadera.

Así la introducción de árboles leguminosos en los potreros, incrementan la cantidad total de forraje para los animales mejorando la calidad del forraje de la pastura asociada, permitiendo un mejor manejo y un aumento de la eficiencia ganadera, mostrando una incidencia positiva directamente sobre el desarrollo y calidad del ganado, en la medida de que la sombra proveída por los árboles reduce la carga calórica absorbida por los animales, favoreciendo la disminución de la temperatura rectal y mejorando su frecuencia respiratoria producto de la disminución de temperatura en el terreno, debido a la disipación del calor por evaporación.

Además, (Mahecha, 2003) expresa que: Las temperaturas extremas y las variaciones bruscas son las que más daño producen al animal, siendo la combinación de alta temperatura y humedad la más perjudicial. La inclusión de árboles en los potreros permite el suministro de sombra para los animales y de esta forma la protección contra factores climáticos como la lluvia y la radiación.

3 Antecedentes

Dentro de la literatura se encuentran diversos estudios que hacen referencia a las experiencias tanto a nivel mundial, como nacional y local con el uso de silvopastoreo para mejorar la producción animal.

Alonso, Febles, Ruiz, Torres y Achang, (2007) realizaron un estudio acerca de la evaluación productiva de silvopastoreo con leucaena-guinea mediante técnicas multivariadas, donde reportaron que: Dentro de los indicadores estudiados durante la evolución productiva del sistema que para la producción de biomasa es necesario no solo tener en cuenta la materia seca producida (MS), sino que además es imprescindible relacionar un grupo de indicadores y factores del manejo que determinan el comportamiento productivo, ya que la misma debe valorarse como un conjunto, formado por las variables de crecimiento y desarrollo de la vegetación y las interacciones que ocurren entre los componentes del sistema.

Según los hallazgos durante el quinto año de explotación, en ambos años de siembra, la disponibilidad de biomasa no alcanzo las 2 t MS ha -1 rotación - 1 y fue menor que la obtenida durante el cuarto año, indicando la disminución productiva del sistema que se caracterizó, fundamentalmente, por menor aporte

del componente arbóreo a la producción del sistema. Hecho que se debe a que cuando se utilizan los animales para explotar sistemas silvopastoriles, se tiene como criterio que la biomasa que se produce por encima de los 2 m de altura no es accesible por los animales y por ende, todo el follaje por encima de esta altura no contribuye a la disponibilidad para la alimentación animal.

Ruiz, Febles, Jordán, Castillo y Mejías (2003, citado en Alonso, Febles, Ruiz, Torres y Achang 2007, p.122) señalo que por este concepto se pueden producir perdidas de hasta el 60% en la productividad del sistema silvopastoril.

Desde el punto de vista productivo, los indicadores que deben controlarse en un sistema silvopastoril leucaena – guinea, en primera estancia están relacionados con el componente árbol porque son los que mayor aporte realizan a la variabilidad productiva del sistema. Este seguimiento en condiciones prácticas de la ganadería, se debe realizar fundamentalmente con el uso de la altura de la planta y la disponibilidad de la leucaena. Es importante el rendimiento del componente guinea porque, en unión de los ya identificados en la leguminosa, logran explicar el 50.8% de la variación productiva, lo cual indica la importancia que tiene el estrato herbáceo en la explotación de los sistemas silvopastoriles.

A nivel nacional se realizaron dos proyectos con setos forrajeros y cercos vivos de tilo en Boyacá y Antioquia. Reportados por Calle, Naranjo y Murgueitio, (2009). El primero en la vereda Peñas Blancas, Belén, en el departamento de Boyacá a 2.560 msnm, la experiencia se desarrollo en la Finca El porvenir, donde la actividad económica se

centra en levante de novillas lecheras y engorde de machos Normando. Los resultados encontrados fueron: En todos los sistemas de siembra, el rebrote y supervivencia fueron superiores al 80%. La siembra directa de ramas fue el método de propagación más simple y económica. La producción de forraje se estima en 15,57 toneladas de materia verde de alto valor nutricional ha⁻¹ año⁻¹ (16% de materia seca y 24.87% de proteína), que equivalen a 2.500 kilogramos de materia seca y casi 400 kilogramos de proteína ha⁻¹ año⁻¹.

Se concluyo que el material cosechado se puede destinar a la suplementación del ganado en las épocas críticas de falta de lluvias o las heladas del primer trimestre del año. Una ventaja del sistema es que la cosecha de forraje puede hacerse “ordeñando” las ramas y suministrarlo a los animales directamente en el potrero sin requerir de una maquina picadora.

La otra experiencia se llevo a cabo en la Finca El Vergel, ubicada en el municipio de San Pedro de Los Milagros, Antioquia a 2457 msnm, donde la actividad económica es la lechería especializada; allí el estrato alto del sistema esta formado por eucalipto *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus globulus*, aliso *Alnus acuminata*, acacias *Acacia melaxoxylon* y sauces *Salix humboldtii*, el bajo por tilo y botón de oro, la publicación no reporta datos estadísticos o nutricionales que muestren ventajas o desventajas con el sistema de silvopastoreo allí implementado.

En el mismo sentido Murgueitio y Galindo (2009), reportan que actualmente en Ibagué se viene adelantando un programa de sistemas silvopastoriles intensivos,

asociados a árboles maderables, con el fin de incrementar la productividad y la calidad de la carne bovina en ecosistemas de bosque seco tropical (bs-T) colombiano. El proyecto investigativo se desarrolla en la hacienda El Chaco en el municipio de Piedras, Tolima.

Con la adopción de sistemas silvopastoriles, se espera un aumento de la producción de carne de mejor calidad a partir de las buenas prácticas de manejo, la ausencia de productos agroquímicos y hormonales y la generación de servicios ambientales, productos del manejo responsable del agua, la ausencia de deforestación y la rehabilitación de la productividad de los suelos.

4 Clasificación de especies para silvopastoreo

Acacia forrajera (*Leucaena leucocephala* Lam). Según Calle, Murgueitio y Cuartas (2008), es una especie que cumple con todos los requisitos para ser trabajada en silvopastoreo, además no invade bosques nativos bien conservados sino que crece en tierras degradadas donde ya dominan otras especies exóticas como los pastos africanos de uso ganadero.

Tiene la facilidad de crecer sobre arenas y rocas debido a su eficiencia en la fotosíntesis y a la capacidad de transformar el nitrógeno del aire en las raíces. La facilidad que tiene de aprovechar las fuentes de energía y proteína (sol y aire) las convierte en una máquina extraordinaria para fabricar hojas, habilidad que trasladada al manejo de praderas arborizadas ha permitido desarrollar un sistema de gran eficiencia en la producción natural de leche y carne.

La *L. leucocephala* es un árbol tropical que requiere temperaturas entre 25°C y 30°C para su óptimo crecimiento; alcanza alturas entre 7 y 18 metros, aunque se considera que la penumbra inhibe el crecimiento de la leucaena, esta especie es más tolerante a la sombra que otros árboles leguminosos.

Su mejor desempeño se obtiene entre los 850 y 1.500 mm de lluvia, tolerando márgenes más amplios, siempre y cuando tenga un buen drenaje. Crece entre el nivel del mar y los 1.800 metros de elevación. Su sistema radical fuerte y profundo le permite tolerar las sequías y rebrotar luego de quemaduras moderadas. “Esta especie prefiere los suelos neutros y alcalinos, aunque crece en una amplia variedad de suelos incluyendo los medianamente ácidos (pH > 5.5), se adapta bien a suelos arcillosos y terrenos pedregosos, además requiere buenos niveles de fósforo y calcio”. (Calle, Murgueitio y Cuartas, (2008) p.82).

De igual manera “la producción de forraje comestible de la leucaena varía entre 3 hasta 30 toneladas MS ha⁻¹ año⁻¹ según la fertilidad del suelo, la densidad de siembra y las lluvias” (Calle, Murgueitio y Cuartas, 2008 p.85).

Calle, Murgueitio y Cuartas (2008) reportan que: Los factores ambientales determinan el intervalo más apropiado de pastoreo para optimizar la producción de forraje. Aunque los intervalos largos incrementan la producción total tienen un efecto indeseable como es el aumento del material leñoso no consumible por los animales y la pérdida en la calidad del forraje. El intervalo óptimo es de seis semanas ya que no se reduce su calidad debido

a que la semipenumbra retarda su madurez.

La calidad del forraje es similar al de la alfalfa, aunque es más rico en beta carotenos y tiene mayor cantidad de proteína sobrepasante. El nivel de proteína varía entre el 18% y el 20%, la fibra es menor al 30%, la digestibilidad de la proteica es del 65%. Las hojas y las vainas de leucaena contienen un aminoácido tóxico llamado mimosina, que puede alcanzar el 12% de la materia seca. El contenido de esta es mucho menor en las hojas jóvenes (3% a 5% de la MS), los rumiantes tienen la capacidad de desdoblar este aminoácido a través de los microorganismos del rumen.

El tilo o saúco *Sambucus sp.* Calle, Naranjo y Murgueitio (2009), expresan que: El tilo sobresale entre los forrajes de montaña por su resistencia a las heladas, su rápido rebrote, luego de descensos fuertes de temperatura y la acelerada recuperación después del corte. Característica que lo hace un forraje de alto valor por su disponibilidad en periodos de escasez.

Su taxonomía es bastante compleja, su género está constituido por no menos de 75 especies. El tilo y el saúco se adaptan a suelos poco fértiles, se desarrollan mejor en suelos profundos, francos y limosos, con pH neutro a ligeramente alcalino o ligeramente ácido, y requiere de buena humedad.

Alcanza una altura de tres a seis metros, excepcionalmente puede alcanzar los 12 metros.

Contiene metabolitos como terpenos y resinas. Este árbol tiene diversos usos en la restauración ecológica de tierras degradadas, tales como: estabilización de canales de riego, la

prevención y el control de derrumbes y la rápida formación de barreras vivas para el control de erosión en cultivos de papa, maíz, quinua, frijol y hortalizas, entre otros.

“El tilo es una especie muy versátil en las fincas ganaderas, las prácticas de ensilaje de forrajes permiten aprovechar los excedentes de producción durante los periodos lluviosos para mejorar la nutrición del ganado en el verano” (Calle, Naranjo y Murgueitio, 2009 p.120).

Según Preston y Leng (1990, citado por Calle, Naranjo y Murgueitio, 2009 p.120) “La inclusión de forrajes arbóreos y arbustivos, con altos contenidos de proteína y minerales, mejora la asimilación de nutrientes por parte de los bovinos, debido al suministro de nitrógeno amoniacal, péptidos y aminoácidos para los microorganismos ruminales”.

Para Correa, (2008 citado por Calle, Naranjo y Murgueitio, 2009 p.121) El contenido promedio de proteína cruda del tilo (23% - 25%) es igual o superior al registrado en el Kikuyo en varias regiones del país y el equilibrio entre el consumo de materia seca y el mantenimiento de las condiciones rúminales está estrechamente relacionado con los contenidos de Fibra Detergente Neutra (FDN) y Fibra Detergente Ácida (FDA) de los recursos alimenticios. Ambas fibras constituyen la porción menos digerible de los alimentos.

Según Marías (2001 citado por Calle, Naranjo y Murgueitio, 2009 p.121) Los valores de FDN del tilo son bajos, comparados con los registrados del Kikuyo (58%) que limitan la producción de leche por su relación negativa con la digestibilidad de la materia seca y por lo tanto con la energía disponible.

Los bajos niveles de FDN y FDA del tilo no afectan el consumo de materia seca y se relacionan con la elevada digestibilidad en el rumen, además el consumo del ganado es mucho más rápido y lo prefieren entre diferentes ofertas, por lo que el tilo es un recurso forrajero adecuado para la suplementación en sistemas de producción de leche y doble propósito en la región altoandina.

“El extracto etéreo (EE) del tilo se encuentran entre los esperados para pastos y forrajes tropicales (0.56 y 5.81% de la MS)” (Calle, Naranjo y Murgueitio, 2009 p.121).

Además el tilo cumple con otras funciones agroecológicas como hábitat para organismos controladores biológicos, barreras vivas y brinda protección contra las heladas mejorando la conservación de la fertilidad de los campos. Es adecuado para el sistema de pastoreo en franjas, permitiendo un control adecuado de los movimientos del ganado y un buen aprovechamiento del forraje.

El botón de oro o *Tithonia diversifolia*
Para Calle y Murgueitio (2008), El botón de oro es un arbusto que crece desde el nivel del mar hasta las tierras altoandinas con un enorme valor en sistemas ganaderos en todo el país.

Esta planta alcanza alturas hasta de cinco metros. Esta planta es común en áreas perturbadas como bordes de ríos, caminos y carreteras, en Colombia crece en diferentes tipos de suelos, desde el nivel del mar hasta 2.500 metros de elevación y en sitios con precipitaciones que fluctúan entre 800 y 5.000 mm.

“El botón de oro tiene un gran valor ecológico como fuente de néctar y

otros recursos para la fauna silvestre. Se propaga fácilmente a partir de estacas de 30 a 50 centímetros de longitud cosechadas del tercio inferior o intermedio de los tallos” (Calle y Murgueitio, 2008 p.55)

Por otra parte, Calle y Murgueitio (2008), afirman que: Esta planta se adapta bien a suelos ácidos y de baja fertilidad, tiene rápido crecimiento y su cultivo requiere una mínima cantidad de insumos y manejo de igual forma su uso como recurso para la alimentación animal esta cada vez más generalizado debido a su valor nutricional, su rusticidad y elevada tasa de producción de biomasa. Las hojas del botón de oro tienen más fósforo y potasio que la mayoría de leguminosas empleadas en agroforestería. Las hojas frescas contienen alrededor de 3.5% de nitrógeno; 0.3% de fósforo y 3.8% de potasio.

El botón de oro es una planta forrajera adecuada para la alimentación de los rumiantes (bovinos, cabras, ovejas y búfalos), con un alto nivel de proteína, alta degradabilidad en el rumen, bajo contenido de fibra y niveles aceptables de sustancias antinutricionales como fenoles y taninos. El follaje de botón de oro es rico en nitrógeno total, buena parte del cual esta presente en aminoácidos y, en baja proporción, esta ligado a la fibra dietética insoluble. Su concentración de proteína (de 18.9 a 28.8%) es comparable a la de otras especies forrajeras utilizadas para alimentación de rumiantes tales como el matarratón *Gliricidia sepium* (25%), *Leucaena leucocephala* (22.2%) y cámbulo o cachimbo *Erythrina poeppigiana* (21.4%).

Cabe resaltar que los múltiples beneficios que se obtienen al

incorporar árboles en los sistemas ganaderos tropicales, el asocio de gramíneas, árboles de sombrío y los arbustos para ramoneo, hacen un sistema con ventajas por la suma de sus beneficios individuales.

Calle, Murgueitio y Cuartas (2008), sugieren que: Cuando se plantean sistemas silvopastoriles se debe hacer bien la escogencia de la especie a trabajar, teniendo en cuenta que tolere una alta presión de ramoneo y que recupere su biomasa en corto tiempo.

Además Trujillo, plantea que los árboles deben presentar resistencia a la exposición solar plena, tener un sistema radicular profundo para que no compita con el pasto, copa poco densa para evitar sombra excesiva, hojarasca de buena calidad nutricional y ser preferiblemente fijadores de nitrógeno.

5 Conclusiones

El silvopastoreo es un sistema de asociaciones entre gramíneas y otras especies que buscan eficiencia productiva tanto en los animales como en el medio ambiente, estas inciden de forma positiva en el desarrollo y calidad del ganado a partir de la disminución de la temperatura del suelo, ayudan a mejorar la producción del pasto y mejora la calidad del alimento como consecuencia se produce un aumento en la producción ya sea de leche o de carne.

El silvopastoreo es una práctica que se ha implementado en diferentes países del trópico, Uruguay, México y Cuba reportan experiencias positivas con el uso de gramíneas asociadas con *Leucaena* principalmente. En Colombia se adelantan investigaciones en diferentes zonas unas pertenecientes a trópico alto

como san Pedro de los Milagros y Rionegro en Antioquia, Belén en Boyacá y en zonas de trópico bajo en El Cerrito en el Valle del Cauca, Codazzi en el Cesar, y Quimbaya en el Quindío.

Dentro de las especies más utilizadas o que se encuentran reportadas en la literatura para implementación del silvopastoreo en Colombia se encuentran la acacia forrajera *leucaena leucocephala*; el botón de oro *Tithonia diversifolia* y el tilo o saúco *Sambucus* sp.

Referencias

1. Alonso, J., Febles G., Ruiz, T. E., Torres, V. & Achang, G. (2007). Evaluación Productiva de un silvopastoreo *leucaena-guinea* mediante técnicas multivariadas. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 41, Número 2, 2007. Extraído el 23 de Noviembre, 2011, de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/c/pdf/1930/193017658003.pdf>
2. Calle, D. Z. & Murgueitio R. E. (2008). El Botón de oro: arbusto de gran utilidad para sistemas ganaderos de tierra caliente y de montaña. Carta Fedegan N° 108. Extraído el 22 de Noviembre, 2011, de http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_108/CF_108_CIPAV.PDF
3. Calle, D. Z., Murgueitio R. E. & Cuartas C. (2008). La intensificación ganadera por la vía natural. Carta Fedegan N° 105. Extraído el 22 de Noviembre, 2011, de http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_105/CF_105_CIPAV.PDF

- TS/PUBLICACIONES/CARTAAFE
DEGAN/EDICIONESANTERIORE
S/EDICION_105/GANADER%CD
A%20Y%20AMBIENTE.PDF
4. Calle, D. Z., Naranjo J. F. & Murgueitio R. E. (2009). El tilo: puerta de entrada a los silvopastoriles en el trópico alto. Carta Fedegan N° 110. Extraído el 22 de Noviembre, 2011, de http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION/GANADERIA%20Y%20AMBIENTE.PDF
 5. Mahecha, L. (2002). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. Rev. Col Cienc Pec Vol. 15:2,2002. Extraído el 22 de Noviembre, 2011, de <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/90/89>
 6. Mahecha, L. (2003). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. Rev. Col Cienc Pec Vol. 16: 1.2003. Extraído el 22 de Noviembre, 2011, de <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/104/103>
 7. Murgueitio R. E. & Galindo V. (2009). Sistemas silvopastoriles intensivos asociados a maderables. Carta Fedegan N° 110. Extraído el 22 de Noviembre, 2011, de http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION/GANADERIA%20Y%20AMBIENTE.PDF
 8. Trujillo, E. Silvopastoreo: Árboles y Ganado, Una Alternativa Productiva. Sitio de producción animal. Extraído el 23 de Noviembre, 2011, de http://www.revistamm.com/ediciones/rev62/forestal_silvopastoreo.pdf